

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 080 437

②1 N° d'enregistrement national : 18 53573

⑤1 Int Cl⁸ : F 23 R 3/14 (2018.01), F 02 C 7/22

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 24.04.18.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la demande : 25.10.19 Bulletin 19/43.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES — FR.

⑦② Inventeur(s) : BOURGOIS SEBASTIEN, ALAIN, CHRISTOPHE, LUNEL ROMAIN, NICOLAS et MUSAEFENDIC HARIS.

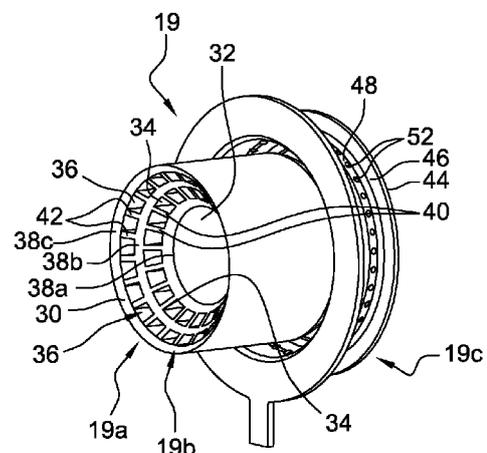
⑦③ Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES.

⑦④ Mandataire(s) : GEVERS & ORES.

⑤④ SYSTEME D'INJECTION POUR UNE CHAMBRE ANNULAIRE DE COMBUSTION DE TURBOMACHINE.

⑤⑦ Système (19) d'injection pour une chambre annulaire de combustion de turbomachine, comportant

- des moyens (19a) de support et de centrage d'une tête d'injecteur de carburant, ces moyens comportant une surface tronconique (30) reliée à son extrémité aval de plus petit diamètre à une extrémité amont d'une surface cylindrique (32),
- un bol mélangeur d'air et de carburant (44) agencé en aval desdits moyens, et
- au moins une vrille axiale (34, 36) s'étendant au moins en partie autour desdits moyens, la ou chaque vrille comportant des aubages (40, 42) délimitant entre eux des canaux sensiblement axiaux de passage d'un flux d'air, caractérisé en ce que lesdits canaux débouchent à leurs extrémités amont sur ladite surface tronconique.



FR 3 080 437 - A1



SYSTÈME D'INJECTION POUR UNE CHAMBRE ANNULAIRE DE COMBUSTION DE TURBOMACHINE

DOMAINE TECHNIQUE

5 La présente invention concerne un système d'injection, en particulier d'un mélange d'air et de carburant, pour une chambre annulaire de combustion de turbomachine.

ETAT DE L'ART

10 Les demandes FR-A1-2 918 716, FR-A1-2 925 146, FR-A1- 2 941 288, et FR-A1-2 975 467 décrivent des systèmes d'injection pour turbomachine.

Une turbomachine comprend un générateur de gaz comportant notamment un ou plusieurs compresseurs, par exemple basse pression et haute pression, disposé(s) en amont d'une chambre de combustion.

15 Par convention, dans la présente demande, les termes « amont » et « aval » sont définis par rapport au sens de circulation des gaz dans la turbomachine. De même, par convention dans la présente demande, les termes « interne » et « externe » sont définis radialement par rapport à l'axe longitudinal de la turbomachine, qui est notamment l'axe de rotation
20 des rotors des compresseurs.

Traditionnellement, la chambre de combustion est annulaire et placée dans une enceinte annulaire délimitée radialement par un carter annulaire externe et un carter annulaire interne. La chambre de combustion est délimitée par des parois annulaires interne et externe coaxiales réunies
25 en amont par un fond de chambre, également annulaire, et sensiblement transversal.

La chambre de combustion est notamment alimentée en air comprimé provenant par exemple d'un compresseur haute pression disposé en amont de la chambre de combustion via notamment un
30 diffuseur annulaire, et en carburant via des systèmes d'injection répartis angulairement autour de l'axe de révolution de la chambre.

Un système d'injection classique comprend des moyens de support et de centrage d'une tête d'injecteur, et des vrilles primaire et secondaire qui délivrent chacune des flux d'air en aval de l'injecteur afin de réaliser un mélange d'air et de carburant destiné à être injecté puis brûlé dans la chambre de combustion. Un bol mélangeur de forme tronconique est monté en aval des vrilles pour la pulvérisation du mélange air/carburant qui entre dans la chambre de combustion.

Les vrilles du système d'injection comportent chacune une pluralité d'aubages délimitant entre eux des canaux inclinés de passage d'air pour imprimer à l'air un mouvement de rotation autour de l'axe de la vrille, ce qui permet de créer une zone de recirculation permettant de stabiliser la flamme, et une zone de cisaillement favorisant l'atomisation de la nappe carburant dans la chambre.

On connaît deux types de vrilles pour un système d'injection du type précité, les vrilles radiales et les vrilles axiales. Les termes « radiales » et « axiales » sont ici définis par rapport à l'axe du système d'injection et non pas de la turbomachine. Les vrilles radiales sont disposées axialement l'une derrière l'autre et ont des canaux qui s'étendent radialement. Les vrilles axiales sont disposées radialement l'une autour de l'autre et ont des canaux qui s'étendent axialement.

Les moyens précités de support et de centrage de la tête d'injecteur comportent une surface tronconique qui est évasée vers l'amont et qui est reliée par son extrémité aval, qui est donc celle de plus petit diamètre, à l'extrémité amont d'une surface cylindrique. La tête de l'injecteur est apte à coopérer par glissement avec la surface tronconique pour centrer l'injecteur, puis avec la surface cylindrique. La tête de l'injecteur est alors insérée dans les moyens de support et de centrage.

Dans la technique actuelle d'un système d'injection à vrilles axiales, les vrilles axiales sont disposées autour de la surface cylindrique et en aval de la surface tronconique. La surface tronconique a un diamètre externe supérieur au diamètre de la vrille primaire (ou vrille radialement interne) si

bien que cette surface tronconique et donc les moyens de support et de centrage « cache » la vrille primaire/interne et gêne son alimentation en air, ainsi que, dans une moindre mesure, la vrille secondaire/externe. Les lignes de courant alimentant les vrilles axiales sont ainsi déviées par les
5 moyens de support et de centrage.

L'objectif de la présente invention est d'apporter une solution simple, efficace et économique à ce problème.

EXPOSE DE L'INVENTION

L'invention propose à cet effet un système d'injection pour une
10 chambre annulaire de combustion de turbomachine, comportant :

- des moyens de support et de centrage d'une tête d'injecteur de carburant, ces moyens comportant une surface tronconique reliée à son extrémité aval de plus petit diamètre à une extrémité amont d'une surface cylindrique,
- un bol mélangeur d'air et de carburant agencé en aval desdits moyens, et
15 - au moins une vrille axiale s'étendant au moins en partie autour desdits moyens, la ou chaque vrille comportant des aubages délimitant entre eux des canaux sensiblement axiaux de passage d'un flux d'air, caractérisé en ce que lesdits canaux débouchent à leurs extrémités amont sur ladite surface tronconique.

L'invention permet de conserver les fonctions et les avantages des
20 moyens de support et de centrage et des vrilles, en supprimant l'inconvénient évoqué plus haut. Pour cela, les canaux de la vrille ou des vrilles débouchent à l'amont sur la surface tronconique. Ils ne sont ainsi plus gênés par les moyens de support et de centrage car ils peuvent être
25 alimentés par de l'air s'écoulant axialement autour et le long de l'injecteur.

Le système selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- le système comprend deux vrilles axiales et coaxiales, dont les canaux
30 débouchent à leurs extrémités amont sur ladite surface tronconique,

- lesdits aubages s'étendent jusqu'à ladite surface tronconique et définissent en partie cette surface tronconique,
- ladite surface tronconique comprend au moins une rangée annulaire d'orifices d'alimentation en air desdits canaux,
- 5 - lesdits aubages sont en retrait axial par rapport à ladite surface tronconique ; le termes « axial » est ici défini par rapport à l'axe du système d'injection,
- ladite surface tronconique comprend au moins une ouverture annulaire d'alimentation en air desdits canaux,
- 10 - lesdits aubages sont interrompus et comprennent chacun au moins deux portions d'aubage disposés axialement d'amont en aval, c'est-à-dire l'un derrière l'autre,
- la ou chaque vrille est définie entre deux parois cylindriques, respectivement externe et interne, s'étendant l'une autour de l'autre, la
- 15 paroi externe comportant une rangée annulaire de lumières traversantes d'alimentation en air de cette vrille,
- ladite surface tronconique est interrompue par une encoche conformée pour recevoir ledit injecteur de carburant.

L'invention concerne également une turbomachine comprenant une
 20 chambre de combustion équipée d'un système tel que précédemment décrit.

DESCRIPTION DES FIGURES

L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques
 et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la
 25 description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux
 dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de détail d'une demi-section longitudinale d'une
 turbomachine illustrant notamment une chambre de combustion de la
 turbomachine, cette turbomachine étant équipée de systèmes d'injection à
 30 vrilles radiales ;

- la figure 2 est une vue de détail d'un système d'injection à vrilles axiales d'une chambre de combustion de turbomachine ;
- la figure 3 est une vue simplifié du système de la figure 2 ;
- les figures 4 et 5 sont des vues schématiques d'un premier mode de réalisation de l'invention, respectivement en perspective et en coupe axiale ;
- les figures 6 et 7 sont des vues schématiques d'un second mode de réalisation de l'invention, respectivement en perspective et en coupe axiale ;
- 10 - les figures 8 et 9 sont des vues schématiques d'un troisième mode de réalisation de l'invention, respectivement en perspective et en coupe axiale ;
- la figure 10 est une vue schématique en perspective d'un quatrième mode de réalisation de l'invention ;
- 15 - la figure 11 est une vue schématique en perspective d'un cinquième mode de réalisation de l'invention ; et
- la figure 12 est une vue schématique en perspective d'un sixième mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

20 Sur la figure 1 est représentée une chambre 1 annulaire de combustion, d'axe C de révolution, d'un générateur de gaz d'une turbomachine d'aéronef.

La chambre 1 de combustion est placée en aval d'un ou plusieurs compresseurs, par exemple basse pression et haute pression, et en amont
25 d'une ou plusieurs turbines, par exemple basse pression et haute pression.

L'axe C de révolution de la chambre 1 de combustion est confondu avec l'axe longitudinal de la turbomachine, qui est notamment l'axe de rotation des rotors des compresseurs et turbines.

Selon le mode de réalisation illustré sur les figures et notamment la
30 figure 1, la chambre 1 de combustion est notamment placée en aval d'un compresseur 4 centrifuge haute pression.

Plus précisément, la chambre 1 est placée dans une enceinte 5 annulaire délimitée radialement par un carter 6 annulaire externe et un carter 7 annulaire interne. Le flux d'air 8 comprimé généré par le compresseur 4 débouche dans l'enceinte 5 via un diffuseur 9 annulaire.

5 La chambre 1 de combustion est délimitée par des parois 11, 12 annulaires interne et externe coaxiales réunies en amont par un fond 13 de chambre 1 sensiblement transversal.

Plus précisément, selon le mode de réalisation illustré sur les figures, la chambre 1 est sensiblement centrée radialement dans l'enceinte
10 5 de manière à définir d'une part un passage 14 d'air interne, annulaire, délimité radialement par la paroi 11 interne et le carter 7 interne, et d'autre part un passage 15 d'air externe, annulaire, délimité radialement par la paroi 12 externe et le carter 6 externe.

La chambre 1 est alimentée avec un mélange d'air et de carburant
15 par plusieurs dispositifs d'injection 16 d'air et de carburant répartis angulairement de manière régulière autour de l'axe C. Plus précisément, chaque dispositif d'injection 16 comprend un injecteur de carburant 17 et un système d'injection d'air 19.

L'injecteur 17 est coudé et a une extrémité fixée au carter externe 6
20 et une extrémité opposée formant une tête qui est engagée et centrée dans le système d'injection 19.

Le système d'injection 19 est fixé sur le fond 13 et plus exactement monté dans un orifice 13a du fond 13, pour permettre de pulvériser le mélange d'air et de carburant dans la chambre 1.

25 Le système d'injection 19 comprend, de l'amont vers l'aval, des moyens 19a de support et de centrage de la tête de l'injecteur 17, des moyens 19b d'injection d'air, et des moyens 19c de diffusion d'un mélange air-carburant dans la chambre.

La chambre 1 est ainsi alimentée en air comprimé par le système
30 d'injection 19, cet air comprimé étant mélangé au carburant apporté par les injecteurs 17.

La chambre 1 est également alimentée en air comprimé via notamment des trous 20 dits « primaires » (par exemple une rangée circonférentielle sur la paroi 11 interne et sur la paroi 12 externe) et via des trous 21 « de dilution » (par exemple une rangée circonférentielle sur la paroi 11 interne et sur la paroi 12 externe) situés en aval des trous 20 primaires. Les trous 20, 21 primaires et de dilution sont alimentés en air via les passages 14, 15 d'air interne et externe.

La combustion du mélange air/carburant est initiée via un ou plusieurs dispositifs 22 d'allumage fixés sur la paroi 12 externe. Selon l'exemple illustré, les dispositifs 22 d'allumage sont situés longitudinalement au niveau des trous 20 primaires.

Afin de refroidir les parois 11, 12 interne et externe de la chambre 1 de combustion, ces dernières comprennent une pluralité de trous de refroidissement, généralement inclinés, répartis sous forme de rangées circonférentielles, de manière à réaliser un refroidissement communément appelé « par multiperforation ».

La figure 1 représente un premier type ou une première technologie de système d'injection 19 dans lequel les moyens 19b d'injection d'air sont à vrilles radiales (par rapport à l'axe du système d'injection).

Les figures 2 et 3 représentent un second type ou une seconde technologie de système d'injection 19 dans lequel les moyens 19b d'injection d'air sont à vrilles axiales (par rapport à l'axe du système d'injection).

Classiquement, les moyens 19a de support et de centrage de la tête de l'injecteur comportent une surface tronconique 30 reliée à son extrémité aval de plus petit diamètre à une extrémité amont d'une surface cylindrique 32. Les vrilles axiales, respectivement interne 34 et externe 36, s'étendent autour de la surface 32 et en aval de la surface 30. La surface tronconique 30 a un diamètre interne qui est égal au diamètre interne de la surface 32, et qui est inférieur aux diamètres internes et externes des vrilles 34, 36. La surface tronconique 30 a un diamètre externe qui est supérieur au diamètre

externe de la vrille 34, voire au diamètre interne de la vrille 36, comme cela est représenté dans les figures.

L'inconvénient majeur de cette dernière technologie est lié au fait que la surface tronconique 30 s'étend en amont des vrilles et gêne leur alimentation en air, ce qui est schématiquement représenté par la croix sur la figure 3. Ceci a un impact négatif sur les performances globales du système d'injection et donc de la chambre de combustion dans son ensemble.

Les figures 4 et 5 illustrent un premier mode de réalisation de l'invention dans lequel les éléments déjà décrits dans ce qui précède sont désignés par les mêmes chiffres de référence.

Les moyens 19a de support et de centrage du système d'injection 19 comprennent une surface tronconique 30 et une surface cylindrique 32 coaxiale, la surface cylindrique s'étendant vers l'aval depuis l'extrémité de plus petit diamètre de la surface tronconique.

Les vrilles interne 34 et externe 36 s'étendent coaxialement l'une autour de l'autre et autour de la surface cylindrique 32.

La vrille interne 34 est délimitée par deux parois annulaires 38a, 38b, coaxiales, qui sont reliées l'une à l'autre par des aubages 40. La paroi interne 38a est sensiblement cylindrique et la paroi externe 38b comprend une portion amont cylindrique s'étendant autour de la paroi 38a, et une portion tronconique s'étendant en aval de la paroi 38a et orientée de l'amont vers l'aval vers l'intérieur.

La vrille externe 36 est délimitée par la paroi 38b et une autre paroi annulaire 38c, coaxiale, les parois 38b, 38c étant reliées l'une à l'autre par des aubages 42. La paroi externe 38c comprend une portion amont cylindrique s'étendant autour de la paroi 38b, et une portion aval reliée au bol 44 des moyens de diffusion 19c.

Dans l'exemple représenté, le bol 44 est tronconique et évasé vers l'aval. Il est relié à une collerette annulaire externe 46 et à une paroi cylindrique 48 de montage du système d'injection 19 dans l'ouverture 13a

précitée du fond de chambre 13. La portion aval de la paroi 38c et/ou le bol 44 défini(ssen)t avec la paroi 48 une cavité annulaire 50 de circulation d'air, cet air étant destiné à passer à travers des perçages 52 du bol ou de la paroi, en particulier pour venir impacter et ainsi refroidir la collerette 46 destinée à être située à l'intérieur de la chambre de combustion.

Les aubages 40, 42 des vrilles 34, 36 définissent entre eux des canaux qui s'étendent axialement. Les extrémités aval des canaux ainsi que des aubages 40, 42 sont situés dans un plan transversal P1, perpendiculaire à l'axe du système.

Les extrémités amont des canaux ainsi que des aubages 40, 42 sont situés sur la surface tronconique 30. Les extrémités amont des canaux ainsi que des aubages 40, 42 sont situées dans des plans transversaux P2 et P3 situés sur la surface 30. Autrement dit, les canaux des vrilles débouchent à leurs extrémités amont sur la surface tronconique.

La figure 4 permet d'illustrer le fait que la surface tronconique 30 est formée en partie par les extrémités amont des parois 38a, 38b et 38c ainsi que par les extrémités amont des aubages 40, 42. Ainsi, chacune des parois 38a, 38b et 38c a son extrémité amont qui est biseautée et est inclinée d'amont en aval vers l'intérieur de l'axe du système. L'extrémité amont de chaque aubage 40, 42 est biseautée et est inclinée d'amont en aval vers l'intérieur de l'axe du système. Les extrémités biseautées ont des angles de cône identiques.

La surface 32 comprend deux rangées annulaires d'orifices d'alimentation en air des canaux des vrilles.

La variante de réalisation des figures 6 et 7 diffère du précédent mode de réalisation essentiellement par la longueur des aubages 40, 42.

Les extrémités aval des canaux ainsi que des aubages 40, 42 sont situées dans un plan transversal P1, perpendiculaire à l'axe du système. Les extrémités amont des canaux sont situées sur la surface tronconique 30, mais les extrémités amont des aubages sont en retrait par rapport à la surface 30. Les extrémités amont des aubages 40, 42 sont situées dans

des plans transversaux P2 et P3 en retrait par rapport à la surface 30. Dans l'exemple représenté, P2 est en amont de P3 mais l'inverse est envisageable.

5 La surface tronconique 30 comprend deux ouvertures annulaires d'alimentation en air des canaux des vrilles.

10 La variante de réalisation des figures 8 et 9 diffère du premier mode de réalisation essentiellement par les aubages 40, 42. Ces aubages sont ici interrompus et comprennent chacun au moins deux portions d'aubage 40a, 40b, 42a, 42b disposés axialement l'un derrière l'autre. Les extrémités aval des canaux ainsi que des aubages 40, 42 sont situés dans un plan transversal P1, et les extrémités amont des canaux ainsi que des aubages 40, 42 sont situés dans des plans transversaux P2 et P3 situés sur la surface 30.

15 La variante de réalisation de la figure 10 diffère du premier mode de réalisation essentiellement par les parois 38b, 38c, qui comprennent chacune ici une rangée annulaire de lumières 54, 56 traversantes d'alimentation en air. Les lumières 54 de la paroi 38b permettent d'alimenter en air la vrille interne 34 et les lumières 56 de la paroi 38c permettent d'alimenter en air la vrille externe 36, ainsi que la vrille interne
20 34 car l'air qui passe à travers les lumières 54 doit d'abord passer par les lumières 56.

25 La variante de réalisation de la figure 11 diffère du second mode de réalisation des figures 6 et 7 essentiellement par le fait que la paroi 38c est reliée à l'extrémité de plus petit diamètre d'un cône de centrage 58 qui est évasée vers l'amont. Le cône 58 a un angle de cône identique à celui des extrémités biseautés des parois 38a, 38b et 38c et s'étend dans la continuité de ces extrémités de façon à ce que la surface tronconique 30 des moyens de support et de centrage soit également formée et s'étende jusque dans ce cône.

30 La variante de réalisation de la figure 12 diffère du précédent mode de réalisation de la figure 11 essentiellement par le fait que le cône 58

comprend une encoche 60 conformée pour recevoir l'injecteur de carburant 17, et en particulier son bras coudé qui supporte la tête.

Dans tous les modes de réalisation décrits dans ce qui précède, de l'air est apte à pénétrer axialement dans les vrilles, sans contournement de parois, en longeant la tête de l'injecteur. Cet air est mis en rotation par les aubages des vrilles et un flux d'air tourbillonnaire est délivré en aval de la tête d'injection afin de mélanger l'air au carburant injecté dans la chambre, le mélange étant pulvérisé sous forme d'un cône grâce notamment au bol 44. Dans la variante de réalisation de la figure 10, les lumières 54, 56 permettent d'augmenter le débit d'alimentation en air des vrilles.

REVENDICATIONS

1. Système (19) d'injection pour une chambre annulaire (1) de combustion de turbomachine, comportant :
 - 5 - des moyens (19a) de support et de centrage d'une tête d'injecteur de carburant (17), ces moyens comportant une surface tronconique (30) reliée à son extrémité aval de plus petit diamètre à une extrémité amont d'une surface cylindrique (32),
 - un bol mélangeur d'air et de carburant (44) agencé en aval desdits
10 moyens, et
 - au moins une vrille axiale (34, 36) s'étendant au moins en partie autour desdits moyens, la ou chaque vrille comportant des aubages (40, 42) délimitant entre eux des canaux sensiblement axiaux de passage d'un flux d'air,
15 caractérisé en ce que lesdits canaux débouchent à leurs extrémités amont sur ladite surface tronconique.
2. Système (19) selon la revendication précédente, dans lequel il comprend deux vrilles (34, 36) axiales et coaxiales, dont les canaux débouchent à leurs extrémités amont sur ladite surface tronconique (30).
- 20 3. Système (19) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits aubages (40, 42) s'étendent jusqu'à ladite surface tronconique (30) et définissent en partie cette surface tronconique.
4. Système (19) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite surface tronconique (30) comprend au moins une rangée
25 annulaire d'orifices d'alimentation en air desdits canaux.
5. Système (19) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel lesdits aubages (40, 42) sont en retrait axial par rapport à ladite surface tronconique (30).
6. Système (19) selon la revendication précédente, dans lequel ladite
30 surface tronconique (30) comprend au moins une ouverture annulaire d'alimentation en air desdits canaux.

7. Système (19) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits aubages (40, 42) sont interrompus et comprennent chacun au moins deux portions (40a, 40b, 42a, 42b) d'aubage disposés axialement d'amont en aval.
- 5 8. Système (19) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la ou chaque vrille (34, 36) est définie entre deux parois cylindriques (38a, 38b, 38c), respectivement externe et interne, s'étendant l'une autour de l'autre, la paroi externe (38b, 38c) comportant une rangée annulaire de lumières (54, 56) traversantes d'alimentation en air de cette vrille.
- 10 9. Système (19) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite surface tronconique (30) est interrompue par une encoche (60) conformée pour recevoir ledit injecteur de carburant (17).
10. Turbomachine, comprenant une chambre (1) de combustion équipée d'au moins un système (19) selon l'une des revendications précédentes.

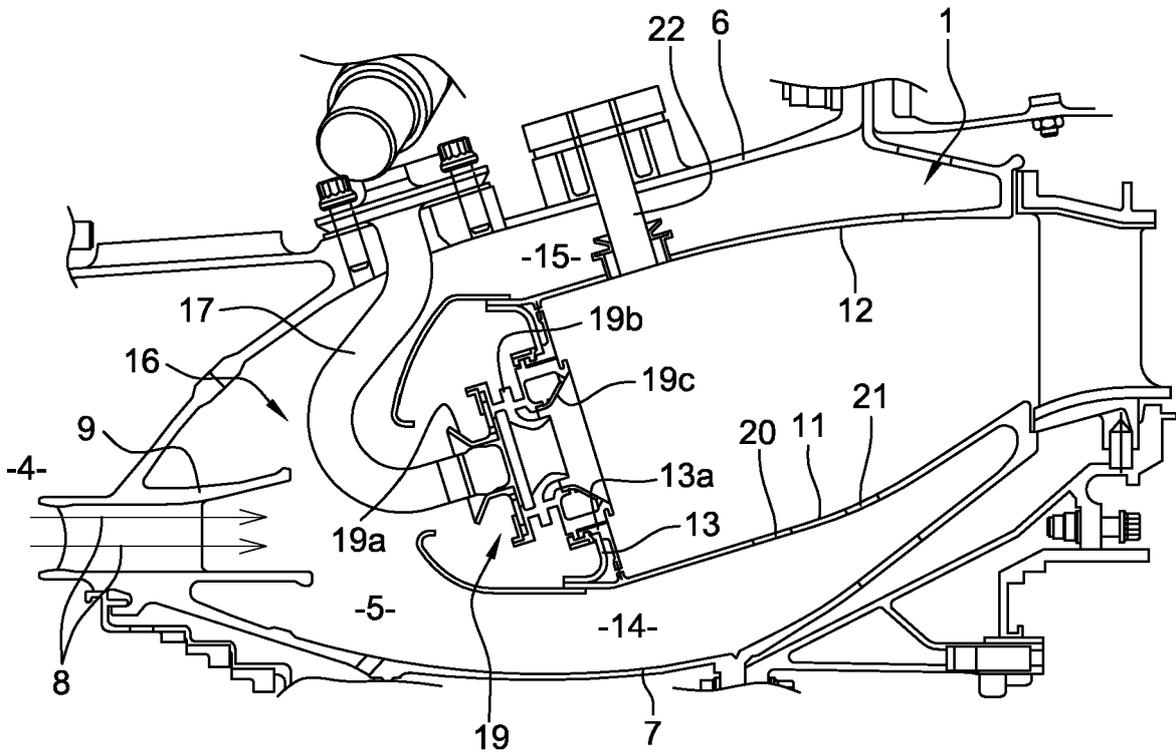


Fig. 1

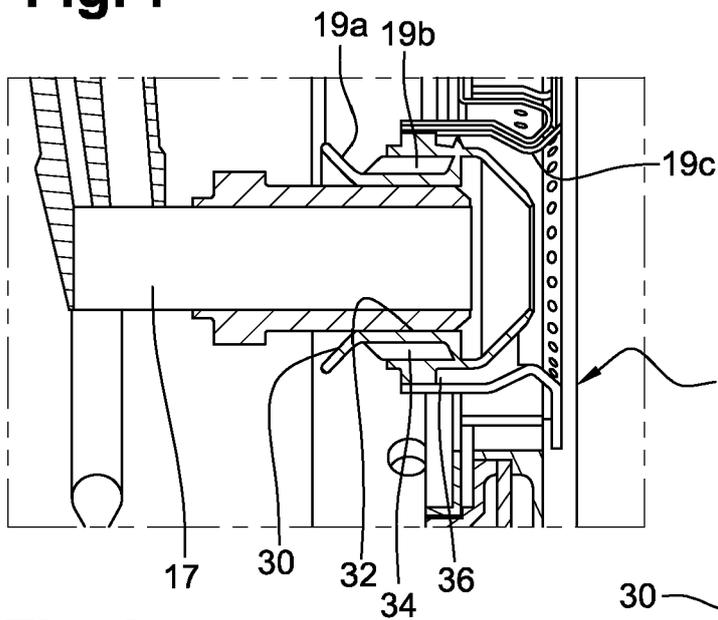


Fig. 2

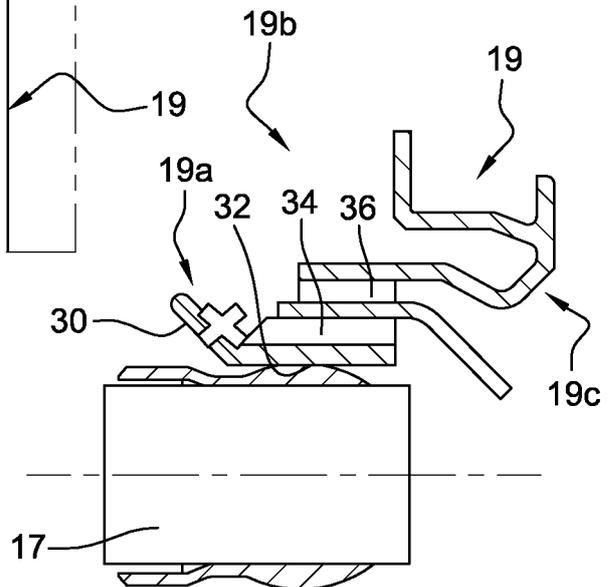


Fig. 3

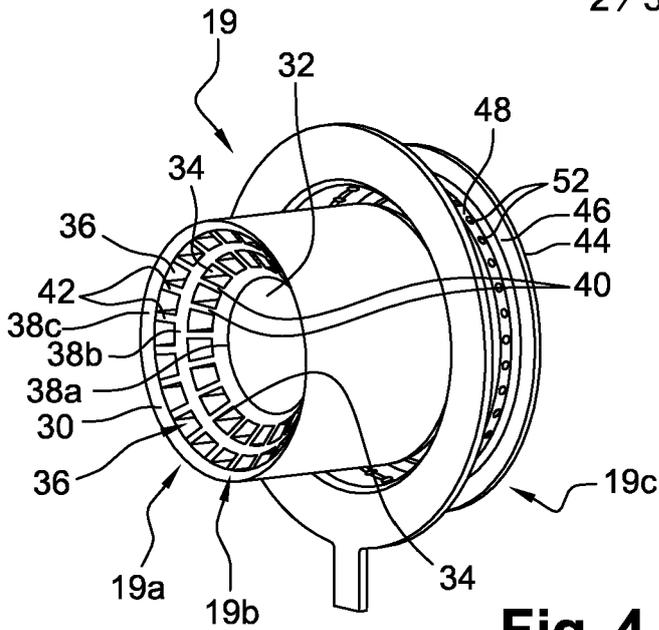


Fig. 4

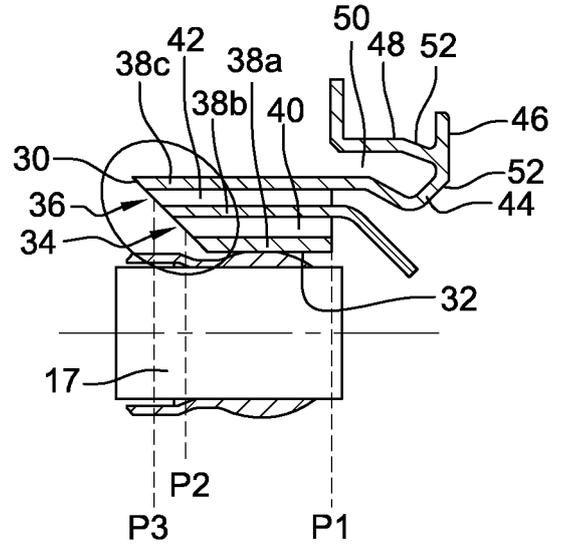


Fig. 5

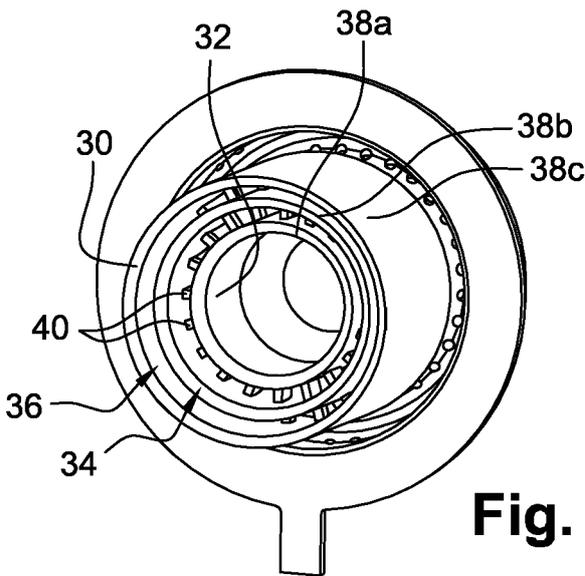


Fig. 6

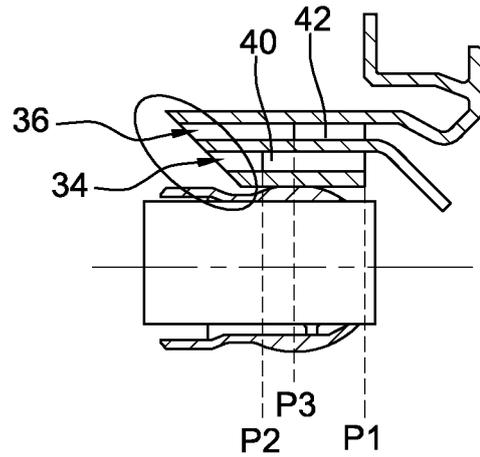


Fig. 7

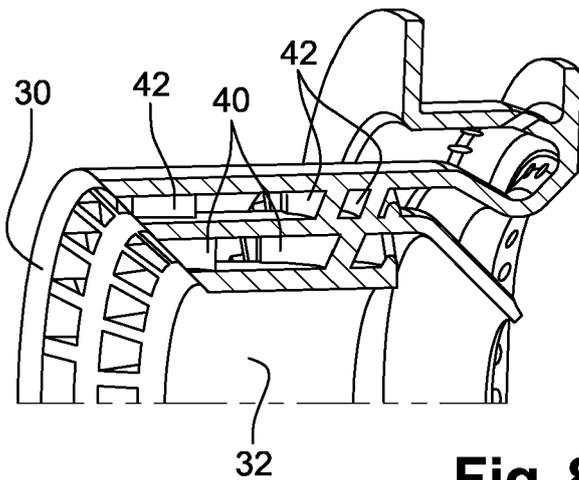


Fig. 8

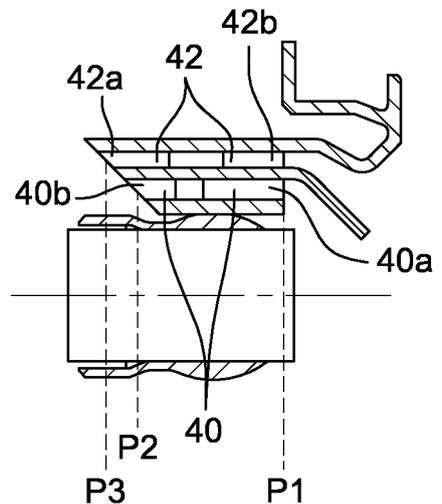


Fig. 9

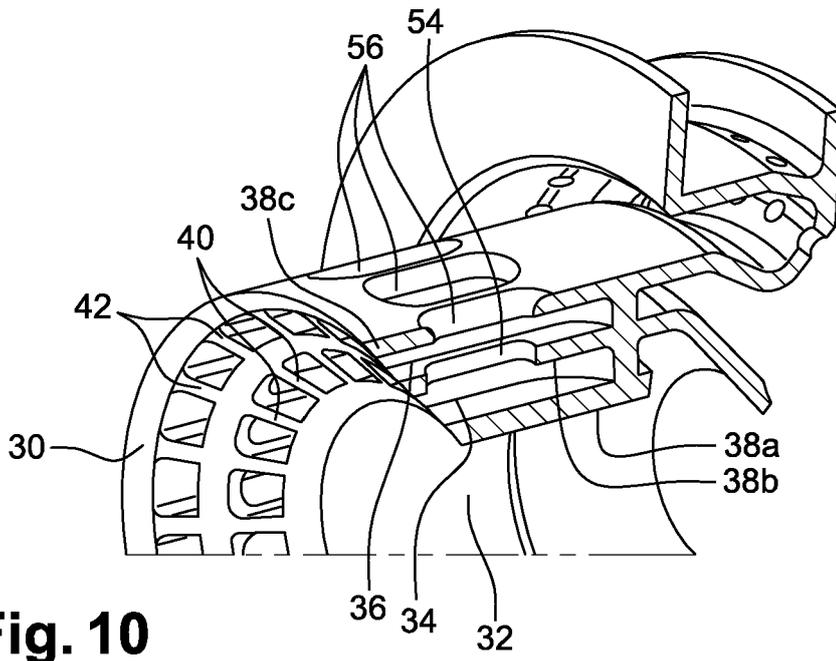


Fig. 10

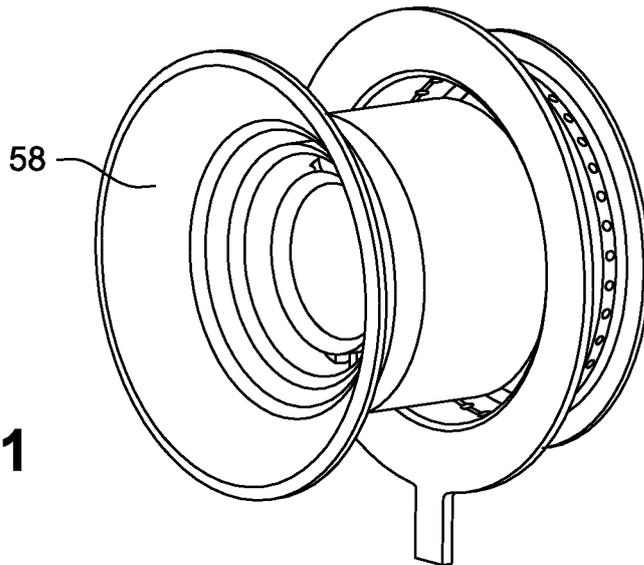


Fig. 11

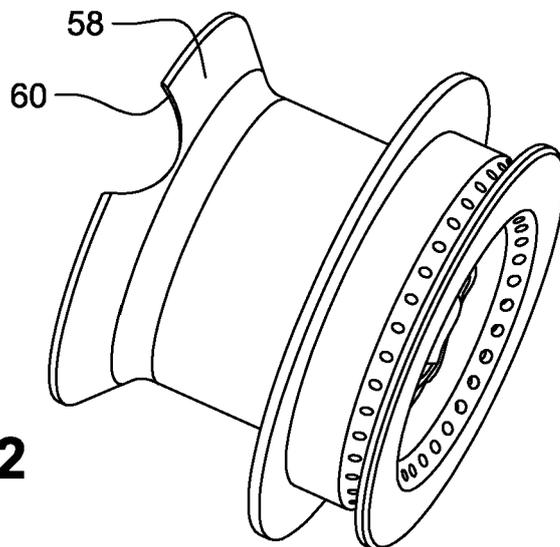


Fig. 12

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 852382
FR 1853573

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes			
A	EP 1 600 693 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 30 novembre 2005 (2005-11-30) * alinéas [0016], [0017]; figures 1-5 * -----	1	F23R3/14 F02C7/22	
A	EP 1 840 467 A1 (SNECMA [FR]) 3 octobre 2007 (2007-10-03) * alinéa [0006]; figures 6-8 * -----	1		
A	EP 1 873 455 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 2 janvier 2008 (2008-01-02) * figure 6 * -----	1,8		
A	EP 3 141 818 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 15 mars 2017 (2017-03-15) * figures 2, 8, 9 * -----	1,2		
A	JP 2011 528098 A (GENERAL ELECTRIC CO) 10 novembre 2011 (2011-11-10) * figure 6 * -----	1		
A	US 3 703 259 A (STURGESS GEOFFREY JOHN ET AL) 21 novembre 1972 (1972-11-21) * figures 1, 2, 4 * -----	1,2		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	EP 0 286 569 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 12 octobre 1988 (1988-10-12) * figure 1 * -----	1		F23R
Date d'achèvement de la recherche		Examineur		
7 novembre 2018		Nicolas, Pascal		
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>				

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1853573 FA 852382**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 07-11-2018
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1600693 A2	30-11-2005	CN 1707162 A	14-12-2005
		EP 1600693 A2	30-11-2005
		JP 4728700 B2	20-07-2011
		JP 2005337703 A	08-12-2005
		US 2005262843 A1	01-12-2005

EP 1840467 A1	03-10-2007	CA 2582629 A1	30-09-2007
		CN 101046298 A	03-10-2007
		EP 1840467 A1	03-10-2007
		FR 2899314 A1	05-10-2007
		JP 5057821 B2	24-10-2012
		JP 2007271257 A	18-10-2007
		US 2007227147 A1	04-10-2007

EP 1873455 A1	02-01-2008	CA 2593186 A1	29-12-2007
		EP 1873455 A1	02-01-2008
		FR 2903169 A1	04-01-2008
		JP 2008008612 A	17-01-2008
		US 2008000234 A1	03-01-2008

EP 3141818 A1	15-03-2017	EP 3141818 A1	15-03-2017
		US 2017067641 A1	09-03-2017

JP 2011528098 A	10-11-2011	CA 2720197 A1	15-10-2009
		CA 2720200 A1	15-10-2009
		CA 2720241 A1	10-12-2009
		CA 2720253 A1	10-12-2009
		CA 2720255 A1	21-01-2010
		CA 2720258 A1	15-10-2009
		CA 2720263 A1	15-10-2009
		DE 112009000728 T5	24-02-2011
		DE 112009000753 T5	03-03-2011
		DE 112009000778 T5	24-02-2011
		DE 112009000781 T5	03-03-2011
		DE 112009000819 T5	30-06-2011
		DE 112009000820 T5	05-05-2011
		DE 112009000821 T5	09-02-2012
		GB 2471231 A	22-12-2010
		GB 2471232 A	22-12-2010
		GB 2471233 A	22-12-2010
		GB 2471234 A	22-12-2010
		GB 2471235 A	22-12-2010
		GB 2471236 A	22-12-2010
GB 2471237 A	22-12-2010		
JP 5419962 B2	19-02-2014		
JP 5437362 B2	12-03-2014		

EPO FORM P0485

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1853573 FA 852382**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **07-11-2018**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
		JP 5779499 B2	16-09-2015	
		JP 2011526974 A	20-10-2011	
		JP 2011526976 A	20-10-2011	
		JP 2011526994 A	20-10-2011	
		JP 2011526995 A	20-10-2011	
		JP 2011528075 A	10-11-2011	
		JP 2011528097 A	10-11-2011	
		JP 2011528098 A	10-11-2011	
		US 2009255102 A1	15-10-2009	
		US 2009255116 A1	15-10-2009	
		US 2009255118 A1	15-10-2009	
		US 2009255119 A1	15-10-2009	
		US 2009255257 A1	15-10-2009	
		US 2009255259 A1	15-10-2009	
		US 2009255260 A1	15-10-2009	
		US 2009255261 A1	15-10-2009	
		US 2009255265 A1	15-10-2009	
		US 2009255602 A1	15-10-2009	
		US 2009256003 A1	15-10-2009	
		US 2009256007 A1	15-10-2009	
		US 2010065142 A1	18-03-2010	
		WO 2009126404 A2	15-10-2009	
		WO 2009148682 A2	10-12-2009	
		WO 2010008633 A2	21-01-2010	

US 3703259	A	21-11-1972	CA 942512 A	26-02-1974
			US 3703259 A	21-11-1972

EP 0286569	A2	12-10-1988	CA 1280611 C	26-02-1991
			DE 3860542 D1	11-10-1990
			EP 0286569 A2	12-10-1988
			JP 2866960 B2	08-03-1999
			JP S63255528 A	21-10-1988
			US 4773596 A	27-09-1988

EPO FORM P0485

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82